6.4 Naar acceptabele overstromingsrisico's en bescherming van vitale functies

Naar acceptabele overstromingsrisico's en bescherming van vitale functies *Dit kennisproject richt zich op het kwantitatief onderbouwen en beheersbaar maken van overstromingsrisico's vanuit land en zee bij extreme weersomstandigheden, met het oog op bescherming van kritieke infrastructuur, paraatheid en ruimtelijke keuzes op Bonaire.*	
Nummer	4
Programma's	Water en Bodem & Kust en Marien
Context of thematiek	Bonaire staat voor een dubbele uitdaging: enerzijds de bescherming van kritieke infrastructuur tegen extreme neerslag, anderzijds het anticiperen op zeespiegel-stijging en de mogelijke toename van stormen vanuit zee. Bonaire kent een watersysteem dat historisch is opgebouwd uit dammen, bassins en saliñas. Door achterstallig onderhoud en beperkte bergingscapaciteit is dit systeem kwetsbaar. Klimaatverandering versterkt deze kwetsbaarheid: regen valt minder frequent, maar in intensieve piekbuien. Dit leidt tot wateroverlast in laaggelegen gebieden zoals Kralendijk, waar ook vitale infrastructuur ligt. De overstromingen van november 2022 tonen aan dat het huidige systeem onvoldoende bestand is tegen extreme neerslag. De bescherming tegen de zee is momenteel afhankelijk van natuurlijke barrières zoals koraalriffen en mangrovebossen. Er zijn geen kunstmatige verdedigingswerken. Verwacht wordt dat de zeespiegel rond Bonaire tot 2100 met 30 tot 120 cm zal stijgen. In combinatie met zware stormen kan dit leiden tot opstuwing en golfoverslag, vooral in het zuidelijk deel van het eiland en langs de westelijke kuststrook. De poreuze kalksteenbodem maakt traditionele kustverdediging complex, omdat water onder dijken door kan dringen. Beide typen overstromingsrisico's hebben directe gevolgen voor de leefbaarheid, economie en ecologie van Bonaire. Kritieke infrastructuur zoals afvalwaterzuivering, drinkwatervoorziening en toeristische voorzieningen zijn kwetsbaar. Ecosystemen zoals koraalriffen zijn een natuurlijke bescherming en hun behoud en herstel is daarom essentieel in een integrale aanpak.
Indicatoren	• Overstromingsrisico • Maximale waterstand • Mate van continuïteit vitale processen (geaccepteerde 'downtime') • Hersteltijd na overstroming • Mate van paraatheid crisismanagementteam • …
Kennisdoel	• Het vaststellen van overstromingsrisico's vanuit land en zee, opgebouwd uit kans en gevolg (schade, slachtoffers, uitval vitale functies), inclusief onzekerheden en toekomstige klimaatscenario's. • Het in beeld brengen van gebieden en objecten (met name kritieke infrastructuur) waar huidige of toekomstige overstromingsrisico's niet acceptabel zijn zonder aanvullende maatregelen. • Het vergelijken en prioriteren van maatregelen die overstromingsrisico's verminderen (kans en/of gevolg), inclusief nature-based solutions en ruimtelijke aanpassingen. • Het verbeteren van paraatheid door early warning, handelingsperspectieven en inzicht in hersteltijden en acceptabele 'downtime' van vitale processen. • Het integreren van overstromingsrisico's in ruimtelijke ordening, infrastructuurplanning en langetermijnontwikkeling van Bonaire. • …
Beschikbare kennis	• Klimaatscenario's KNMI'23 • Effect van zeespiegelstijging op overstroming laaggelegen kustgebieden (o.a. studie IVM-VU, 2022), risicoprofielen overstromingen (HKV, 2024). • Enkele meetstations (sinds 2024, RWS) & model afstroming, waterbeweging en waterstanden (WFLOW, D-HYDRO, Deltares/RWS) • Model wateroverlast extreme neerslag (bijv. Neelen en Schuurmans, 2025) • IPCC generieke richtlijnen voor klimaatrisico- en kwetsbaarheidsanalyses.

	• …
Kennisleemte	• Wat zijn bij extreme neerslag en stormcondities de maximale waterstanden en overstromingsdieptes vanuit land en zee, en met welke waarschijnlijkheid treden deze op? • Welke kritieke infrastructuur en functies zijn kwetsbaar voor overstroming, en wat zijn de gevolgen van uitval in termen van schade, veiligheid en maatschappelijke ontwrichting? • In hoeverre kunnen nature-based solutions (zoals riffen, mangroves en landschappelijke berging) bijdragen aan het reduceren van overstromingsrisico's bij extreme gebeurtenissen, en binnen welke grenzen? • Hoe betrouwbaar zijn monitoring- en modelsystemen voor het voorspellen van extreme situaties, en in hoeverre zijn zij geschikt voor operationele early warning? • Welke ruimtelijke en beleidsmatige keuzes zijn nodig om toekomstige risico's niet te vergroten, en waar zijn aanpassingen in landgebruik of bouw nodig? • …
Beoogde resultaten	• Kaarten van overstromingskans, -diepte en -gevolg voor extreme neerslag en stormscenario's, ingebed in ruimtelijke ordening en planning. • Een beslisgericht kader om maatregelen (technisch, nature-based) te vergelijken op effectiviteit, kosten, robuustheid en uitvoerbaarheid. • Inzicht in de haalbaarheid en betrouwbaarheid van een early-warning-systeem op basis van monitoring en modellen, incl. handelingsperspectieven. • Onderbouwd inzicht in wanneer en waar natuurlijke systemen bescherming bieden tegen extremen, en waar aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn. • Inzicht in acceptabele 'downtime', hersteltijden en prioriteiten voor kritieke infrastructuur bij overstromingen. • …
Verwachte impact	• Betere bescherming van kritieke infrastructuur en vitale functies • Verhoogde paraatheid en voorspelbaarheid • Risicobewuste ruimtelijke ontwikkeling • Effectievere inzet van middelen • Groter bewustzijn bij overheid, bedrijfsleven en burgers • …
Kritische succesfactoren of randvoorwaarden	• Continuïteit en borging van meetnetten neerslag, waterstanden en golfcondities. • Structurele capaciteit bij OLB (wateroverlast) en RWS (overstroming vanuit zee). • Bestuurlijke ruimte om risicokaarten en uitkomsten leidend te laten zijn in ruimtelijke keuzes. • Afstemming tussen waterbeheer, ruimtelijke ordening, crisismanagement en infrastructuurbeheer
Indicatief budget	*NB: Basisinformatie, monitoring en modelinstrumentarium overlappen met kennisproject 8 (water- en stoffenbalans)* 3-5 miljoen € voor basisdata op orde (o.a. geologische profilering) 0,5-1 miljoen € voor basis modelinstrumentarium
Indicatieve doorlooptijd	2-3 jaar minimaal voor eerste basis op orde, daarna structureel opvolgen en inbedden in reguliere programma's